

# UNIVERSITAS BINA NUSANTARA

---

Jurusan Sistem Komputer

Skripsi Sarjana Komputer

Semester Genap 2004/2005

## PERANCANGAN PLC MENGGUNAKAN FPGA

**Hadi Yoshua**                      **0500584620**

**Bambang**                              **0500587686**

**Muhammad Nabil**                      **0500588575**

### Abstrak

PLC adalah sebuah relay elektronik yang dioperasikan secara digital menggunakan memory yang dapat diprogram sebagai tempat penyimpanan instruksi-instruksi untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi seperti operasi logika, operasi sekuensial, operasi timer dan counter. Tujuan penelitian adalah merancang PLC sederhana menggunakan FPGA. PLC yang dirancang memiliki empat buah input, delapan buah output, dua buah flag, serta dapat melakukan operasi switching dasar, operasi gerbang logika dasar (AND, OR, XOR, dan NOT), fungsi counter dan timer. Metodologi perancangan dibagi dalam dua bagian utama yaitu perancangan perangkat lunak dan perangkat keras. Metode penelitian yang dilakukan berupa studi literatur melalui buku-buku dan internet. Hasil perancangan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sebuah PLC sederhana dapat dibangun menggunakan FPGA Xilinx® Spartan-3 XC3S200.

Kata kunci: PLC, FPGA

## **PRAKATA**

Ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Perancangan PLC Menggunakan FPGA. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi strata-1 jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Nusantara.

Selama pembuatan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moral, materiil dan doa kepada penulis.
2. Bapak Envermy Vem, MSc., selaku Rektor Universitas Bina Nusantara yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Iman H. Kartowisastro, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Jurike V. Moniaga, S.Kom, selaku Sekretaris Jurusan Sistem Komputer yang telah memeberikan kepercayaan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Satrio Dewanto, Drs., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ide, saran, dorongan, dan bimbingan kepada penulis untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Sofyan, S.Kom atas semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

7. Saudara Rudi atas semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
8. Semua dosen Universitas Bina Nusantara yang selama ini telah memberikan ilmu dan bimbingan akademis kepada penulis selama perkuliahan.
9. Teman-teman dan asisten laboratorium UPT Perangkat Keras.
10. Segenap civitas akademika Universitas Bina Nusantara tempat penulis membina ilmu dan berkarya selama ini.
11. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan sehingga terselesaikan penyusunan skripsi ini.

Meskipun perancangan yang dilakukan pada skripsi ini masih sangat sederhana dan mendasar, namun penulis berharap melalui skripsi ini pembaca dapat mengerti mengenai cara merancang PLC menggunakan FPGA.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar kesalahan pada perancangan dapat diperbaiki dan dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut.

Akhirnya penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Universitas Bina Nusantara.

Jakarta, -----

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul Luar

Halaman Judul Dalam

Abstrak.....	i
Prakata.....	ii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xiii

### **1 BAB 1 PENDAHULUAN ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

1.1 LATAR BELAKANG.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.2 RUANG LINGKUP .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.3 TINJAUAN PUSTAKA .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.4 TUJUAN DAN MANFAAT .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.5 METODOLOGI PENELITIAN.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

### **2 BAB 2 LANDASAN TEORI ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

2.1 PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER ( PLC ) .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
2.1.1 Arsitektur PLC .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.1.2 Komponen Internal PLC.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

2.1.3	Operasi PLC .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.1.4	Pemanfaatan PLC .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.1.5	Perkembangan PLC .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.2	FPGA ( FIELD PROGRAMMABLE GATE ARRAY) .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
2.2.1	IOB .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.2.1.1	Input Path .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.2	Output Path .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.3	Three-State Path .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.4	Fungsi Elemen Penyimpan (Storage Element) ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.5	Transmisi Double Data Rate .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.6	Resistor Pull-Up dan Pull-Down .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.7	Keeper Circuit .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.8	Proteksi ESD .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.9	Kontrol Slew Rate .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.10	Digitaly Controlled Impedance (DCI) ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.11	Organisasi IOB .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2	CLB .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.2.2.1	Function Generator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3	Block RAM .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.2.4	Dedicated Multipliers .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.2.5	Digital Clock Manager (DCM) .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

2.2.5.1	Delay-Locked Loop (DLL).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.2	Digital Frequency Synthesizer (DFS).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.3	Phase Shifter (PS) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.4	PS Component Enabling and Mode Selection .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.5	Fixed Phase Mode.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.6	Variable Phase Mode .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.7	Status Logic Component.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3	SERIAL PORT.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>3</b>	<b>BAB 3 PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.1	ARSITEKTUR SISTEM.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.2	PERANCANGAN PADA VISUAL BASIC.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.2.1	<i>Perancangan Pengembangan .....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.2.2	<i>Perancangan Antar Muka.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.2.3	<i>Perancangan Algoritma.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3	PERANCANGAN PADA FPGA .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.3.1	<i>Modul UART Rx.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.2	<i>Modul UART Control.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.3	<i>Modul Memory Control .....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.4	<i>Modul RAM.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.5	<i>Modul Counter.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.6	<i>Modul Upper Control .....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

**4 BAB 4 IMPLEMENTASI DAN EVALUASI ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

4.1 SPESIFIKASI PLC YANG DIRANCANG ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

4.2 PERANGKAT YANG DIGUNAKAN ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

4.3 SPESIFIKASI FPGA..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

4.4 PENGGUNAAN SOFTWARE..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

4.5 ANALISA SISTEM ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

4.5.1 *Pengujian Pengiriman Program Instruksi Melalui Serial Port.....* **Error! Bookmark not defined.**

4.5.2 *Pengujian Instruksi .....***Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.1 Pengujian Instruksi Switching Dasar .....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.2 Pengujian Penggunaan Gerbang AND...**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.3 Pengujian Penggunaan Gerbang OR.....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.4 Pengujian Penggunaan gerbang XOR....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.5 Pengujian Penggunaan Gerbang NOT ...**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.6 Pengujian Penggunaan Instruksi Counter ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.7 Pengujian Instruksi Timer.....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.8 Pengujian Instruksi Kombinasi.....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.8.1 Kombinasi gerbang AND dan gerbang OR ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.8.2 Kombinasi gerbang AND dan Counter..... **Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.8.3 Kombinasi gerbang OR dan Counter.**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.8.4 Kombinasi gerbang AND dan Timer.**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.8.5 Kombinasi gerbang OR dan Timer...**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2.8.6 Kombinasi Timer dan Counter.....**Error! Bookmark not defined.**

## **5 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

5.1 KESIMPULAN..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

5.2 SARAN ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

**DAFTAR PUSTAKA.....84**

**RIWAYAT HIDUP.....85**

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**